

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-156188

(43)Date of publication of application : 18.06.1996

(51)Int.Cl.

B32B 25/08

B32B 27/38

(21)Application number : 06-307964

(71)Applicant : DAICEL HUELS LTD

(22)Date of filing : 12.12.1994

(72)Inventor : ICHIKAWA HARUO

(54) COMPOSITE MEMBER CONSISTING OF PLASTIC AND RUBBER AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To omit or shorten a complicated process and to freely select a combination corresponding to a use by bonding a member composed of an epoxy group-containing resin compsn. and a vulcanized elastic rubber member having a carboxyl group and an acid anhydride group at the interface between them.

CONSTITUTION: A composite member is produced by bringing a member composed of an epoxy group-containing resin compsn. and a member composed of an elastic rubber compsn. having a carboxyl group or an acid anhydride group compounded with a vulcanizing agent to a close contact state and vulcanizing the elastic rubber compsn. to strongly bond both members at the interface between them. When the composite member is produced by a two-stage method, a molded object of the epoxy group-containing resin compsn. produced by press molding, injection molding or extrusion molding and the elastic rubber compsn. having the carboxyl group or the acid anhydride group compounded with the vulcanizing agent are combined to be closely bonded and subsequently exposed to a predetermined rubber vulcanizing condition.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3313917

[Date of registration] 31.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-23109

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 25.12.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-156188

(43) 公開日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 25/08 27/38		9349-4F		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平6-307964	(71) 出願人	000108982 ダイセル・ヒュルス株式会社 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)12月12日	(72) 発明者	市川 晴雄 兵庫県姫路市網干区上余部500

(54) 【発明の名称】 プラスチック及びゴムよりなる複合部材ならびにその製造法

(57) 【要約】

プラスチック及びゴムよりなる複合部材ならびにその製造法

【目的】 広範囲のエンジニアリングプラスチックに応用できる、プラスチックと加硫ゴムの界面が化学的に強固に結着された複合部材を提供することを目的とする。

【構成】 エポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材に、加硫剤を配合したカルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム組成物を密着せしめ共加硫することを特徴とする複合部材の製造法並びにこのようにして得られたプラスチック及びゴムよりなる複合部材。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材と、加硫されたカルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム部材とが界面において結着してなる複合部材。

【請求項 2】 エポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材と、カルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム 100 重量部に対し充填材 50～300 重量部、加硫剤 1～10 重量部、加硫促進剤又は活性剤 0.5～4 重量部、軟化剤 0～150 重量部よりなる弾性ゴム組成物の加硫によって得られたゴム部材とが界面において結着してなる複合部材。

【請求項 3】 エポキシ基を含有する樹脂組成物が、エポキシ基変性ポリオレフィンとポリアミド及び／又はポリエステルとのブレンド物である請求項 1 又は請求項 2 の複合部材。

【請求項 4】 エポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材に、加硫剤を配合したカルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム組成物を密着し加硫する複合部材の製造方法。

【請求項 5】 エポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材に、カルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム 100 重量部に対し充填材 50～300 重量部、加硫剤 1～10 重量部、加硫促進剤又は活性剤 0.5～4 重量部、軟化剤 0～150 重量部よりなる弾性ゴム組成物を密着し加硫する複合部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ゴム成分及び接着性熱可塑性樹脂成分よりなる複合部材ならびにその製造方法 30 に関する。

【0002】

【従来の技術】ゴムは、金属、繊維、プラスチック等の他の材料との接着によって複合材料の一成分として用いられることがある。しかしながら、加硫ゴムと他の材料との接着は、一般にいくつかの工程を経なければならぬ。

【0003】加硫ゴムを被着体としてみたとき、他の被着体と異なるのは、ゴム以外に軟化剤、充てん剤、加硫促進剤、老化防止剤など多くの配合剤が含まれていることである。通常ゴム表面はそれらのブルームや打粉、ちり等の付着によって汚染されている場合が多い。

【0004】したがって加硫ゴムを他の材料に接着する場合、1) まずゴム表面をサンドペーパー、ワイヤブラシ、ブラストなどで表面を荒らす、2) 表面に付着しているゴム削り粉をエアで除去するか、アセトン、トルエン、ゴム揮発油などの溶媒で拭きとる、3) 適切なプライマー、接着剤を介在させて接着し、乾燥するといったプロセスがとられている。

【0005】しかし天然ゴム、スチレン-ブタジエンゴ 50

ム、エチレン-プロピレンゴムなど非極性ゴムは、極性の高い接着剤による“ぬれ”が悪く、又接着剤層との 2 次結合力も不十分である。又接着剤やプライマー等には多くの場合溶媒が含まれており、作業環境上又は安全上問題が少なくない。さらにこれらの煩雑ないくつかの工程はプロセスの自動化を困難にしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ゴムと他の材料との接着工程を単純化するためにいくつかの試みがみられる。例えば特開平 2-150439 号公報には、脂肪族ポリアミドを基材とする成形用材料を一方とし、カルボキシル基含有ゴムをもう一方とする化学的複合体の製造法が記載されている。ゴムとプラスチック界面におけるアミド結合形成によって、接着剤なしで強固な接着性を達成している。

【0007】しかし、この場合のアミド結合の形成がゴム中の側鎖カルボキシル基とポリアミドの末端アミノ基との間の反応によってなされるため、ポリアミドの分子量が高い場合、末端アミノ基濃度が低下し、界面におけるアミド共有結合が少なくなり、ある場合には不十分な界面接着性しか得られないという結果を与える。側鎖にアミノ基をもつポリアミドの合成は一般に困難であり、ブレンド等の手段を講じない限り、アミノ基濃度を増加させることは実際上不可能である。又アミノ基を含むポリマーは化学変化をうけて増粘しやすく又金属との接着性が高いため、押出や成形加工性の劣ることが問題である。

【0008】さらに、1) アミノ基を末端に有する汎用ポリマーはポリアミドしかないこと 2) プラスチックにゴムを直接加硫する場合は、プラスチックがゴムの加硫過程で熱変形することは許されないため、ゴムの加硫温度よりも高い熱変形温度を有するポリマーがこの目的に必要なこと等から、上記の特許は樹脂の選択において大きな制約があるという欠点がある。

【0009】本発明者は、これらの技術的課題を解決するため鋭意研究の結果、特定の加硫ゴム組成物と特定の熱可塑性樹脂組成物との組合せにより、上述の煩雑な物理的・化学的処理や接着剤の使用を必要とせず、一段階で強固に接着した複合部材を与えることを見出し、本発明に到達したものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、エポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材と、加硫されたカルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム部材とが界面において結着してなる複合部材であり、エポキシ基を含有する樹脂組成物と、加硫剤を配合したカルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム組成物を密着し加硫することにより両部材を界面で強固に結着させることを特徴とするものである。

【0011】使用される弾性ゴムは、カルボキシル基又

は酸無水物基を含有するものであれば特に制限がない。具体的には天然ゴム(NR)、ブタジエンゴム(BR)、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、アクリロニトリル-ブタジエンゴム(NBR)、エチレン-プロピレン-(ジエン)-ゴム(EPM又はEPDM)、クロロプレンゴム(CR)、イソプレン-イソブレンゴム(IIR)、イソブレンゴム(IR)、アクリルゴム(ACM)、エチレン-アクリルゴム等が挙げることができる。又これらの各種ゴムの適当な混合物であってもよく、又カルボキシル基含有ゴムと含有しないゴムとの混合物であってもよい。

【0012】弾性ゴムにカルボキシル基又は酸無水物基を導入するには1)アクリル酸、メタクリル酸、ソルビン酸、マレイン酸、無水マレイン酸等の不飽和カルボン酸を共重合させる方法、2)弾性ゴムに過酸化存在下で上記不飽和カルボン酸等を反応させる方法等を採用することができる。

【0013】本発明に用いられる充填材としては、ゴム組成物に用いられる一般的な物質、例えばカーボンブラック、珪酸、珪酸塩、炭酸カルシウム、酸化亜鉛、硫酸バリウム、カオリン等を用いることができる。充填材の配合量は、要求されるゴムの物性を満たすために、カルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム100重量部に対し50~300重量部の範囲で任意に定めることができる。

【0014】本発明に用いられる加硫剤としては、硫黄及び硫黄化合物、有機過酸化物を挙げることができる。又本発明に用いられる弾性ゴムはカルボキシル基を有しているため、多価アミン又は金属酸化物を用いても加硫することが可能である。硫黄以外の硫黄化合物としては、例えばジチオジモルフォリン、ジペンタメチレンチウラムヘキサスルフィド、テトラメチレンチウラムジスルフィド、2-モルフォリノジチオジベンゾチアゾール、カブロラクタムジスルフィド等の硫黄供与剤を挙げることができる。

【0015】有機過酸化物としては、例えば、2,5-ジメチル-2,5-ビス(第三ブチルパーオキシド)ヘキサン、ジクミルパーオキシド、4,4'-ジ-第三ブチルパーオキシ-n-ブチルバレート、1,1'-ジ-第三ブチルパーオキシ-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン及び1,3-ビス-第三ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン等を挙げることができる。

【0016】多価アミンとしては、ヘキサメチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ヘキサメチレンジアミンカルバメート、エチレンジアミンカルバメート、4,4'-メチレンビス(2-クロロアニリン)、トリエチレンジアミン等が挙げられる。又金属酸化物としては、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、一酸化鉛等が挙げられる。これらの加硫剤の配合量は、カルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム

100重量部に対し1~10重量部の範囲が望ましい。

【0017】本発明に用いられる加硫促進剤又は活性剤は、加硫剤に何を用いるかによって異なる。すなわち、硫黄または硫黄化合物を加硫剤に用いた場合は、ベンゾチアゾール類、ベンゾチアゾールスルフェンアミド類、ジチオカルバメート塩類、キサントゲン類、チオウレア類、ジチオカルバミルスルフェンアミド類、グアニジン類等が挙げられる。有機過酸化物を加硫剤に用いた場合は、加硫活性剤としてエチレングリコールジメタクリレート、ブチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート等のメタクリレート類、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルフォスフェート、トリアリルトリメリレート等のトリアリルレート類、メタフェニレンジマレイミド等を挙げることができる。

【0018】加硫促進剤又は活性剤の配合量は、要求されるゴム物性、加硫速度、加硫剤の種類等によって、カルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム100重量部に対し0.5~4重量部の範囲で任意に定めることができる。

【0019】本発明に用いられる軟化剤は、一般の石油系のプロセス油が用いられる。具体的にはパラフィン油、ナフテン油、芳香族油等である。また耐油性のアクリルゴムやNBR等には、フタル酸エステル、セバシン酸エステル、アジピン酸エステル、リン酸エステル等の低分子可塑剤を用いることができる。その他種々のポリエステル系可塑剤、塩素化ポリエチレン等も用途に応じて用いることができる。軟化剤の配合量は、要求されるゴム物性に対応して、カルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム100重量部に対し0~150重量部の範囲で任意に定めることができる。

【0020】その他ゴム部分の要求性能に応じて、老化防止剤、酸化防止剤、オゾン劣化防止剤、紫外線吸収剤、粘着付与剤、可塑剤等をブレンドしてもよい。

【0021】これらの原料ゴム、充填材、加硫剤、促進剤、活性剤、軟化剤、その他の添加剤は、通常のゴム組成物の混練と同様にブレンドされる。すなわち一般的には、原料ゴムと充填材、軟化剤をニーダーやロールでブレンドした後、得られた組成物にロールを用いて低温で加硫剤、促進剤、活性剤等をブレンドする方法が用いられる。配合剤の分散性やスコッチの危険性等から、これらの順序を多少変更しても差支えないことは言うまでもない。

【0022】本発明に使用されるエポキシ基を含有する樹脂組成物とは、組成物中にエポキシ基が存在するものであれば特に制限はない。エポキシ基を含む樹脂組成物の調製法には、1)樹脂組成物にエポキシ基を含む低分子または高分子をブレンドする方法、2)グリシジルメタクリレート、3,4-エポキシシクロヘキシルメタクリレート、3,4-ジメチル-4-グリシジルオキシ-

フェニルアクリルアミド等のエポキシ基含有不飽和モノマーを、共重合ないし高分子反応で結合させる方法等が挙げられる。この樹脂組成物中のエポキシ基がゴム中のカルボキシル基と反応し、エステル結合を生成することにより二層の界面接着性を飛躍的に向上させものと考えられる。

【0023】本発明に使用されるエポキシ基を含有する樹脂組成物は、ゴムの加硫工程において変形しないことが必要要件である。ゴムの加硫温度は通常140～180℃前後であるので、軟化温度または熱変形温度が、それらの温度以上である樹脂組成物が本発明の目的に合っている。分子内にエポキシ基を含有する汎用高分子は一般に軟化温度が140℃以下であるため、エンジニアリングプラスチックのような高い軟化温度を有する高分子に、エポキシ基を含む高分子等をブレンドし、その配合比で組成物の軟化温度とエポキシ含量をコントロールするのが実際的である。このようなエンジニアリングプラスチックとしては、例えばポリアミド樹脂、PBT樹脂、PET樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリサルホン樹脂、さらに充てん材によって強化された各種プラスチック等を挙げることができる。

【0024】もちろん、加硫剤、加硫活性化剤、助剤の組合せによりゴム組成物を低温で加硫できる場合、ゴムの加硫過程で樹脂部分が多少変形しても実用上さしつかえない場合などは、軟化温度の低いプラスチックを使用しても問題ないことは言うまでもない。

【0025】本発明に用いられるエポキシ基を含む低分子または高分子とは、具体的には、ビスフェノール/エピクロロヒドリン縮合物、ハロゲン化ビスフェノール/エピクロロヒドリン縮合物、レゾルシノール/エピクロロヒドリン縮合物、1, 1, 2, 2-テトラキス(ヒドロキシフェニルメタン)/エピクロロヒドリン縮合物、ノボラック・エポキシ樹脂、ポリアルキレングリコール/エピクロロヒドリン縮合物、グリセリン等多価アルコール/エピクロロヒドリン縮合物、エポキシ化大豆油、ポリブタジエン、ポリイソプレン、ポリクロロブレン等のジエン系高分子のエポキシ化物、エチレン/グリシジルメタクリレート共重合体、スチレン/アクリロニトリル/グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン/酢酸ビニル/グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン/メチルメタクリレート/グリシジルメタクリレート共重合体、スチレン/グリシジルメタクリレート共重合体、エチレン/プロピレン/3, 4-ジメチル-4-グリシジルメトキシフェニルアクリルアミド共重合体、スチレン/3, 4-エポキシシクロヘキシルメタクリレート共重合体等エポキシ含有不飽和モノマーの単独重合体又は共重合体、ビニルシクロヘキセンジオキシド、ジシクロペンタジエンジオキシド、3', 4'-エポキシ-6'-メチルシクロヘキシルメチル3, 4-エポキシ-

6-メチルシクロヘキサノール等の脂環式エポキシ化合物等が挙げられる。又種々の高分子にグリシジルメタクリレート、3, 4-エポキシシクロヘキシルメタクリレート、3, 4-ジメチル-4-グリシジルオキシフェニルアクリルアミド等のエポキシ含有不飽和モノマーを有機過酸化化物等を用いて結合させたものを用いることができる。いずれの場合も分子内に二個以上のエポキシ基を有することが必要である。

【0026】これらのエポキシ基を含む低分子または高分子をエンジニアリングプラスチックとブレンドする場合、ニーダー、押出機等を用いた熔融ブレンド、またはタンブラー等を用いたドライブレンド等状況に応じた適切な方法を用いることができる。ただし、低分子のエポキシ化合物をポリマーに熔融ブレンドする際、熔融温度によっては飛散する可能性があるので、定量的かつ均一にブレンドするためには、高分子のエポキシ化合物が望ましい。

【0027】上記のエポキシ基を含有する樹脂組成物からなる部材と、カルボキシル基または酸無水物基を有する弾性ゴム部材とからなる複合部材の製造は、一段階または二段階法で行うことができる。

【0028】二段階法の場合には、プレス成形、射出成形、又は押出成形によって製造されたエポキシ基を含有する樹脂組成物の成形体と、加硫剤を配合したカルボキシル基又は酸無水物基を有する弾性ゴム組成物とを組合せて密着させ、次いで所定のゴムの加硫条件下にさらす。樹脂組成物の成形体と弾性ゴム組成物とを組合せる際に、弾性ゴム組成物を予備成形しておいてもよい。

【0029】二段階射出成形法の場合には、二色射出成形体を二段階で製造する場合と同様に行う。嵌込み部材としては熱可塑性樹脂成形体を使用する。射出成形機のシリンダーおよびスクリーを公知のようにゴム加工のために設計する。この装置は加硫温度に予備加熱することができる。最適な共加硫条件は選択される弾性ゴム組成物、加硫系および成形体の形状に左右される。さらに樹脂部分の熱変形にも留意して定められなければならないことは言うまでもない。一般的な加硫温度範囲は120～200℃、加硫時間は3～60分であるが、樹脂部の変形や焼けの防止、加硫時間の短縮などの理由から140～180℃、5～30分の範囲で選ぶのが好ましい。

【0030】二段階押出成形法に従って組合せ及び加硫を行う場合には、例えば最初の段階で樹脂組成物プロフィールを製造した後、次の段階でゴム組成物プロフィールを押出し、組合せて密着させた後加硫する。

【0031】一段階射出成形法の場合には、一段階二色射出成形と同様に行う。まず樹脂組成物を成形した後、弾性ゴム組成物を射出成形し樹脂組成物の変形温度以下で加硫温度を設定し所定時間加圧する。

【0032】

【発明の効果】本発明のプラスチック及びゴムよりなる複合部材の製造法は、これまでのプラスチックとゴムとの接着に要していた煩雑なプロセスを省略し短縮することができ、これによって大巾なコスト削減を得ることが可能となった。又この複合部材に用いられる樹脂組成物は、市販のエポキシ基を有する低分子又は高分子を各種のエンジニアリングプラスチックにブレンドすることによって容易に得られ、その組合せは用途に応じて自由に選択できる利点を有する。

【0033】

【実施例】以下実施例にもとづき本発明をさらに説明する。

【0034】実施例 1～16

（弾性ゴム組成物の調製）表1に示すカルボキシル基を含有する2種類の弾性ゴム組成物を調製した。ゴム、充填材、軟化剤はニーダーで混練し、その後加硫剤、加硫促進剤、老化防止剤をローラーを用いて50℃以下で混練した。

【0035】（樹脂組成物の調製）表2に示すエポキシ基を含有する6種類の樹脂組成物を調製した。エンジニアリングプラスチックには宇部興産（株）製ナイロン6（1013B）と三菱レーヨン（株）製PBT樹脂（タフベットN1000）を使用した。これらの樹脂とエポキシ変性ポリエチレン（住友化学工業（株）製エチレン

／グリシジルメタクリレート共重合体、ボンドファストE及び7M）とを表2の比率で配合し、押出機を用いて熔融ブレンドしてペレット化した。

【0036】（接着試験片の作製）25mm×50mm×3mmのプラスチック片を表2の各樹脂組成物を用いて成形した。このプラスチック片2枚を25mm×140mm×3mmのキャビティーをもつ金枠にはめこみ、中央部に25mm×40mm×3mmのキャビティーが残る様にした。このキャビティーに表1の弾性ゴム組成物を置き、所定温度、所定時間プレスを行った。プレス圧は500kgf/cm²である。バリ等ゴムのはみ出しを除去して界面を明瞭にした後、引張試験に供した。引張速度は25mm/minで行ない、破断強度及び伸度を測定した。結果を表3に示す。

【0037】比較例 1～6

宇部興産（株）製ナイロン6（1013B）及び三菱レーヨン（株）製PBT樹脂（タフベットN1000）を用いて、25mm×50mm×3mmのプラスチック片を成形した。実施例と同様のプラスチック／ゴム／プラスチックの試験片を作製し、引張試験に供した。結果を表3に示す。

【0038】

【表1】

表 1 ゴム処方

	ゴム 1	ゴム 2
Exxelor VA1803 ^{*1}	100	—
ZnO	5.0	—
ナフテン油	60	—
カーボンブラック	100	—
シランカップリング剤	1.5	—
老化防止剤	1.5	—
有機過酸化物 1 ^{*2}	7.5	—
活性剤 1 ^{*3}	1.0	—
NX775 ^{*4}	—	100
ステアリン酸	—	1.0
シリカ	—	40
TiO ₂	—	3.0
可塑剤 ^{*5}	—	15
有機過酸化物 2 ^{*6}	—	3.0
活性剤 2 ^{*7}	—	0.8

*1 エクソン製：酸変性 EPM

*2 アクゾ製：1,3-ビス-(第三ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン

*3 日本化成製：トリアリルシアヌレート

*4 グッドイヤー製：酸変性 NBR

*5 バイエル製：Vulkanol 88

*6 アクゾ製：ジクミルパーオキシド (40%純度)

*7 アクゾ製：ブチレングリコールジメタアクリレート

〔表 2〕

表 2

	Ny-A	Ny-B	Ny-C	Ny-D	PBT-A	PBT-B
ナイロン6 ^{*1}	90	85	80	85	—	—
PBT ^{*2}	—	—	—	—	85	85
エポキシ変性PE ^{*3}	10	15	20	—	15	—
エポキシ変性PE ^{*4}	—	—	—	15	—	15
熱変性温度℃ ^{*5}	172	170	166	173	171	169

*1 宇部興産製：ナイロン6 (1013B)

*2 三菱レーヨン製：PBT (タフベットN1000)

*3 住友化学製：変性ポリエチレン (ボンドファストE)

*4 住友化学製：変性ポリエチレン (ボンドファスト7M)

*5 4.6kgf/cm²

【表3】

表 3

	ゴム (表 1)	樹脂(樹脂) (表 2)	加 硫 条 件	破断強度 kgf/cm ²	破断伸度 %
実施例 1	ゴム 1	Ny-A	170 °C 10 min	6.2	48
2		Ny-B		12.2	92
3		Ny-C		6.3	51
4		Ny-D		13.0	98
5		PBT-A		13.5	103
6		PBT-B		12.4	95
比較例 1		Ny 6 ^{*1}		7.3	63
2		PBT ^{*2}		5.5	45
実施例 7	ゴム 2	Ny-A		16.1	119
8		Ny-B		13.5	77
9		Ny-C		13.4	87
10		Ny-D		11.9	56
11		PBT-A		12.9	71
12		PBT-B		13.1	75
比較例 3		Ny 6 ^{*1}		8.3	19
4		PBT ^{*2}		7.9	20
実施例 13	ゴム 1	Ny-B	180 °C 10 min	13.3	105
14		Ny-D		10.8	87
比較例 5		Ny 6 ^{*1}		6.1	40
実施例 15	ゴム 2	Ny-B		15.1	93
16		Ny-D		16.4	106
比較例 6		Ny 6 ^{*1}		11.8	90

*1 宇部興産製：ナイロン 6 (1013B)

*2 三菱レーヨン製：PBT (タフベツト N1000)